

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10094182 A**

(43) Date of publication of application: **10.04.98**

(51) Int. Cl

**H02J 7/00**

**B60L 11/18**

**H01G 9/155**

**H02J 1/00**

**H02M 3/07**

(21) Application number: **08263771**

(71) Applicant: **HONDA MOTOR CO LTD**

(22) Date of filing: **13.09.96**

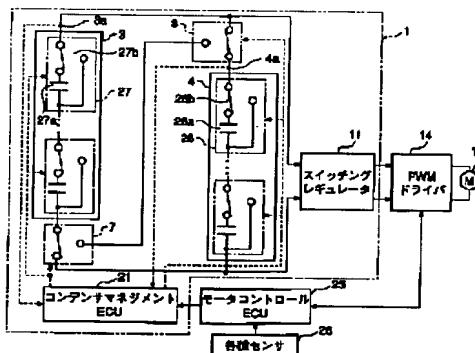
(72) Inventor:  
**OKADA YASUSHI**  
**HIYAMA SATOSHI**  
**INABA ATSUSHI**  
**KAWABE KOJI**  
**URABE MASANOBU**

**(54) POWER UNIT AND ELECTRIC MOTORCAR**

**(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a power unit, which can supply an electric motorcar or the like with power enough, using a small capacity of electric double-layer capacitor, and an electric motorcar.

**SOLUTION:** A power unit 1 has a pair of capacitor blocks 3 and 4, changeover switches 7 and 8, a switching regulator 11, and a capacitor management ECU21, and it supplies a PWM driver 14 with fixed voltage. The capacitor cells 27 and 28 within the capacitor blocks 3 and 4 have electric double-layer capacitors 27a and 28a and bypass switches 27b and 28b. The capacitor management ECU21 detects the voltage of the capacitor blocks 3 and 4, and in the case that the detected voltage is under the specified voltage, it connects the capacitor blocks 3 and 4 in series by the changeover switches 7 and 8. Moreover, the capacitor management capacitor ECU21 connects the capacitor blocks 3 and 4 in a pair, in series by the changeover switches 7 and 8 in the case that it receives the command to increase the power from a motor control ECU25, while it connects the capacitor blocks 3 and 4 in a pair, in parallel in case that it receives the command to take preference of power efficiency.



(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
 H 02 J 7/00  
 B 60 L 11/18  
 H 01 G 9/155  
 H 02 J 1/00  
 H 02 M 3/07

識別記号  
 3 0 2

F I  
 H 02 J 7/00  
 B 60 L 11/18  
 H 02 J 1/00  
 H 02 M 3/07  
 H 01 G 9/00

3 0 2 C

B

3 0 6 L

3 0 1 Z

審査請求 未請求 請求項の数6 FD (全11頁)

(21)出願番号 特願平8-263771

(22)出願日 平成8年(1996)9月13日

(71)出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72)発明者 岡田 泰仕

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(72)発明者 橋山 智

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(72)発明者 稲葉 敦

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(74)代理人 弁理士 渡部 敏彦

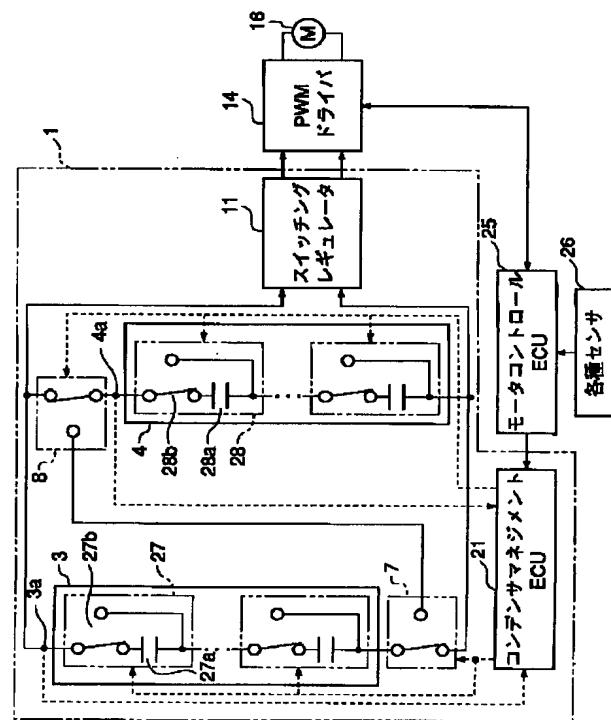
最終頁に続く

#### (54)【発明の名称】 電源装置および電気自動車

##### (57)【要約】

【課題】 小容量の電気二重層コンデンサを用いて電気自動車などに十分に電力を供給できる電源装置および電気自動車を提供する。

【解決手段】 電源装置1は、一対のコンデンサブロック3、4、切換スイッチ7、8、スイッチングレギュレータ11およびコンデンサマネジメントECU21を有し、PWMドライバ14に一定電圧を供給する。コンデンサブロック3、4内のコンデンサセル27、28は、電気二重層コンデンサ27a、28aおよびバイパススイッチ27b、28bを有する。コンデンサマネジメントECU21は、コンデンサブロック3、4の電圧を検出し、検出された電圧が所定電圧以下である場合、切換スイッチ7、8によりコンデンサブロック3、4を直列に接続する。また、コンデンサマネジメントECU21は、モータコントロールECU25から電力を増加させる指令を受信した場合、切換スイッチ7、8により一対のコンデンサブロック3、4を直列に接続する一方、電力効率を優先させる指令を受信した場合、一対のコンデンサブロック3、4を並列に接続する。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】複数の電気二重層コンデンサを組み合わせて蓄電素子とし、該蓄電素子の電力を負荷に供給する電源装置において、前記蓄電素子は前記電気二重層コンデンサが直列に接続された少なくとも2つのブロックから構成され、該2つのブロックの接続を前記負荷に要求される出力に基づいて直列あるいは並列に切り換える切換手段と、前記蓄電素子に接続されたスイッチングレギュレータとを備えたことを特徴とする電源装置。

【請求項2】車両に搭載され、該車両の運転状態を検出する運転状態検出手段と、該検出された運転状態に基づき、前記負荷に要求される出力を予測する出力予測手段とを備え、前記切換手段は該予測される出力にしたがって切り換えることを特徴とする請求項1記載の電源装置。

【請求項3】前記運転状態検出手段はアクセル開度センサおよび傾斜角センサの少なくとも一方を備えたことを特徴とする請求項2記載の電源装置。

【請求項4】前記負荷に要求される出力に関する指令を受け付ける受付手段を備え、前記切換手段は、前記出力に関する指令が電力を増加させる指令である場合、前記2つのブロックを直列に接続し、前記出力に関する指令が電力効率を優先させる指令である場合、前記2つのブロックを並列に接続することを特徴とする請求項1記載の電源装置。

【請求項5】前記蓄電素子の電圧を所定電圧に制御して前記負荷に電力を供給する電圧制御手段と、前記蓄電素子の電圧を検出する電圧検出手段とを備え、該検出された電圧が所定電圧以下である場合、前記切換手段は、前記2つのブロックの接続を並列から直列に切り換えることを特徴とする請求項4記載の電源装置。

【請求項6】請求項1記載の電源装置を搭載し、該搭載された電源装置により前記負荷である電動モータに電力を供給し、該電動モータにより駆動される車両の運転状態を検出する運転状態検出手段を備え、該検出された運転状態に応じて、前記切換手段は前記2つのブロックの接続を切り換えることを特徴とする電気自動車。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、電源装置および電気自動車に関する。

**【0002】**

【従来の技術】従来、この種の電源装置として、特開昭51-7451号公報には、自動車の始動スタータに用いられる複数のバッテリの接続を切り換える自動車用電源回路が示されている。即ち、この自動車用電源回路

は、12ボルト電圧を出力する2個のバッテリを有し、エンジン始動時に両バッテリを直列に接続して24ボルト電圧をエンジン始動装置に印加し、エンジン始動後には両バッテリを並列に接続して12ボルト電圧を印加するように構成されている。

【0003】また、特開平7-87687号公報には、電気二重層コンデンサを電源とし、スイッチングレギュレータを介して電気スタンドやワードプロセッサなどの電気機器に電力を供給する電源装置が示されている。

**【0004】**

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記前者の自動車用電源回路は、2個のバッテリを用いたものであり、小容量の電気二重層コンデンサを複数直列に接続したものではなかった。したがって、小容量を考慮して接続を切り換えることは行われていなかった。

【0005】また、上記後者の電源装置は、消費電力がほぼ一定の電子機器に電力を供給するものであり、電力消費の変動が激しい電気自動車などを対象としたものではなかった。

【0006】そこで、本発明は、小容量の電気二重層コンデンサを用いて電気自動車などに十分に電力を供給できる電源装置および電気自動車を提供することを目的とする。

**【0007】**

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の請求項1に係る電源装置は、複数の電気二重層コンデンサを組み合わせて蓄電素子とし、該蓄電素子の電力を負荷に供給する電源装置において、前記蓄電素子は前記電気二重層コンデンサが直列に接続された少なくとも2つのブロックから構成され、該2つのブロックの接続を前記負荷に要求される出力に基づいて直列あるいは並列に切り換える切換手段と、前記蓄電素子に接続されたスイッチングレギュレータとを備えたことを特徴とする。

【0008】請求項2に係る電源装置は、請求項1に係る電源装置において車両に搭載され、該車両の運転状態を検出する運転状態検出手段と、該検出された運転状態に基づき、前記負荷に要求される出力を予測する出力予測手段とを備え、前記切換手段は該予測される出力にしたがって切り換えることを特徴とする。

【0009】請求項3に係る電源装置では、請求項2に係る電源装置において前記運転状態検出手段はアクセル開度センサおよび傾斜角センサの少なくとも一方を備えたことを特徴とする。

【0010】請求項4に係る電源装置は、請求項1に係る電源装置において前記負荷に要求される出力に関する指令を受け付ける受付手段を備え、前記切換手段は、前記出力に関する指令が電力を増加させる指令である場合、前記2つのブロックを直列に接続し、前記出力に関する指令が電力効率を優先させる指令である場合、前記

2つのブロックを並列に接続することを特徴とする。

【0011】請求項5に係る電源装置は、請求項4に係る電源装置において前記蓄電素子の電圧を所定電圧に制御して前記負荷に電力を供給する電圧制御手段と、前記蓄電素子の電圧を検出する電圧検出手段とを備え、該検出された電圧が所定電圧以下である場合、前記切換手段は、前記2つのブロックの接続を並列から直列に切り換えることを特徴とする。

【0012】請求項6に係る電気自動車は、請求項1記載の電源装置を搭載し、該搭載された電源装置により前記負荷である電動モータに電力を供給し、該電動モータにより駆動される車両の運転状態を検出する運転状態検出手段を備え、該検出された運転状態に応じて、前記切換手段は前記2つのブロックの接続を切り換えることを特徴とする。

#### 【0013】

【発明の実施の形態】本発明の電源装置および電気自動車の実施の形態について説明する。

【0014】【第1の実施の形態】図1は電気自動車に搭載された第1の実施の形態における電源装置の構成を示すブロック図である。

【0015】電気自動車は、電源装置1、パルス幅変調(PWM)ドライバ14、電動モータ16およびモータコントロールECU25を有する。PWMドライバ14はモータコントロールECU25からの制御信号にしたがって電動モータ16に電力を供給する。電動モータ16は図示しない車輪に動力を伝達する。

【0016】電源装置1は、一対のコンデンサブロック3、4、切換スイッチ7、8、スイッチングレギュレータ11およびコンデンサマネジメントECU21を有し、PWMドライバ14に一定電圧を供給する。尚、図1にはコンデンサブロック3、4を充電する回路は省略されている。

【0017】コンデンサブロック3、4は、それぞれ100ヶ直列に接続された3.5V仕様のコンデンサセル27、28を有し、満充電時に350Vの電圧を出力する。

【0018】コンデンサセル27、28は、電気二重層コンデンサ27a、28aおよびバイパススイッチ27b、28bを有する。電気二重層コンデンサ27a、28aが劣化したとき、コンデンサマネジメントECU21によってバイパススイッチ27b、28bが切り替わり、両端子は電気二重層コンデンサ27a、28aを介さず短絡する。

【0019】コンデンサマネジメントECU21は、周知のCPU、ROM、RAM、タイマ、I/Oインターフェース、通信インターフェースなどから構成される。

【0020】また、モータコントロールECU25は、周知のCPU、ROM、RAM、タイマ、I/Oインターフェース、通信インターフェースの他、運転状態を検

出する各種センサ26を備えており、通信インターフェースを介してコンデンサマネジメントECU21に運転状態に応じた指令を出力する。運転状態を検出するセンサとしては、モータ回転数検出センサ、車速センサ、アクセル開度センサなどが挙げられる。

【0021】図2はコンデンサマネジメントECU21によって実行される切換制御手順を示すフローチャートである。まず、コンデンサマネジメントECU21は、コンデンサブロック3、4の電圧(図1の3a、4a点の電圧)を検出し(ステップS1)、検出された電圧が所定電圧(本実施の形態では100V)以下であるか否かを判別する(ステップS2)。所定電圧以下である場合、コンデンサマネジメントECU21は、切換スイッチ7、8により一対のコンデンサブロック3、4を直列に接続する(ステップS6)。図4はコンデンサの出力電圧と放電時間との関係を示すグラフである。コンデンサの出力電圧は放電時間と共に低下するが、コンデンサブロック3、4を直列接続に切り替えた時点で高くなる。

【0022】一方、検出された電圧が所定電圧以下でない場合、コンデンサマネジメントECU21は、モータコントロールECU25から運転状態に応じた指令を受信し(ステップS3)、受信した運転状態に応じた指令が電力を増加させる指令であるか否かを判別する(ステップS4)。電力を増加させる指令、すなわち坂道発進などの急加速時にモータコントロールECU25が各種センサ26からの信号に基づいて行う指令である場合、コンデンサマネジメントECU21は、切換スイッチ7、8により一対のコンデンサブロック3、4を直列に接続する(ステップS6)。

【0023】一方、ステップS4で運転状態に応じた指令が電力を増加させる指令でない場合、電力効率を優先させる指令であるか否かを判別する(ステップS5)。電力効率を優先させる指令、すなわち定速走行時などにモータコントロールECU25が各種センサ26からの信号に基づいて行う指令である場合、コンデンサマネジメントECU21は、切換スイッチ7、8により一対のコンデンサブロック3、4を並列に接続する(ステップS7)。また、ステップS5で電力効率を優先させる指令でない場合、そのまま処理を終了する。尚、コンデンサブロック3、4を直列あるいは並列に接続する際のコンデンサの効率については第2の実施の形態で十分に考察する。

【0024】このように、本実施の形態の電源装置および電気自動車では、モータコントロールECU25からの指令にしたがってコンデンサブロック3、4を直列あるいは並列に接続することにより運転状態に応じて電力量を増加させたり、効率を優先させたりすることができる。

【0025】また、コンデンサブロック3、4の残容量

が少なくなつて電圧が下がつたときにコンデンサブロック3、4を直列に接続することによりスイッチングレギュレータ11に印加する電圧を高く維持することができる(図4参照)。例えば、コンデンサブロック3、4がそれぞれ200V~100Vの範囲にある場合、並列接続することでスイッチングレギュレータ11に200V~100Vの電圧を印加することができ、また、コンデンサブロック3、4がそれぞれ100V~50Vの範囲にある場合、直列接続することでスイッチングレギュレータ11に200V~100Vの電圧を印加することができる。したがつて、入力電圧範囲の狭いスイッチングレギュレータ11であつても、そのダイナミックレンジを広げることができる。

**【0026】**尚、本実施の形態では、コンデンサブロックを2つ設けてそれらの接続を直列あるいは並列に切り替えたが、コンデンサブロックを4つ設けてそれらの接続を直列あるいは並列に切り替えてよい。コンデンサブロックを4つ直列に接続することにより個々のコンデンサブロックの電圧が下がつても残容量が極めて少なくなるぎりぎりまでスイッチングレギュレータを作動させることができる(図14参照)。

**【0027】**[第2の実施の形態] 第2の実施の形態における電源装置について説明する。本実施の形態における電源装置は前記第1の実施の形態と同一の構成要素を有する。

**【0028】**本実施の形態における電源装置は、モータ出力に基づいてコンデンサブロック3、4の接続を直列あるいは並列に切り替える。即ち、モータコントロールECU25からコンデンサマネジメントECU21に出力される切替指令はモータ出力に基づいて行われる。

**【0029】**図3はモータコントロールECU25によって実行される第2の実施の形態における切換制御手順を示すフローチャートである。

**【0030】**モータコントロールECU25は、電動モータ16を駆動するPWMドライバ14からモータ出力を検出し(ステップS51)、検出されたモータ出力が所定値より大きいか否かを判別する(ステップS52)。モータ出力が大きいと判別された場合、コンデンサブロック3、4(単にコンデンサともいう)を直列接続に切り替えてスイッチングレギュレータ51に供給される出力電圧を高くする(ステップS53)。一方、モータ出力が大きくないと判別された場合、コンデンサブロック3、4を並列接続に切り替える(ステップS54)。

**【0031】**ここで、コンデンサの効率について種々の回路を用いて考察する。まず、第1番目に負荷として抵抗が接続された単純スイッチング回路の場合を示す。図5は単純スイッチング回路の基本的構成を示す図である。同図(A)は2個のコンデンサが直列接続された場合を示し、同図(B)は並列接続された場合を示す。ス

イッティング動作のデューティ比を100%に設定すると、数式1により直列接続の場合、出力によらずコンデンサの効率は50%となる。また、数式2により並列接続の場合、出力によらずコンデンサの効率は80%となる。図6はコンデンサの出力と効率との関係を示すグラフである。

#### 【0032】

$$【数1】 i_p = V / 4R$$

$$P_c = 2V \times i_p \times D_u t_y$$

$$P_{loss} = 4R \times i_p^2 \times D_u t_y$$

$$P_{out} = P_c - P_{loss}$$

$$\eta = P_{out} / P_c$$

$$= 1 - 2R \times i_p / V = 0.5$$

ここで、 $i_p$ :ピーク電流、 $P_c$ :コンデンサ持ち出し電力、 $P_{loss}$ :コンデンサ内部損失電力、 $P_{out}$ :負荷出力電力、 $\eta$ :電力変換効率、 $D_u t_y$ :デューティ比を表す。

#### 【0033】

$$【数2】 i_p = V / 5R$$

$$P_c = V \times i_p \times D_u t_y$$

$$P_{loss} = R \times i_p^2 \times D_u t_y$$

$$P_{out} = P_c - P_{loss}$$

$$\eta = P_{out} / P_c$$

$$= 1 - R \times i_p / V = 0.8$$

2番目に本実施の形態と同様のスイッチングレギュレータ回路の場合を示す。図7はスイッチングレギュレータ回路の基本的構成を示す図である。同図(A)はコンデンサが直列接続された場合を示し、同図(B)はコンデンサが並列接続された場合を示す。図8はコンデンサの出力と効率との関係を示すグラフである。数式3(直列接続の場合)および数式4(並列接続の場合)によりコンデンサの効率は出力によって変化するが、全体的に単純スイッチング回路と比べて効率がよい。また、直列接続より並列接続の方が効率よいので、要求される出力が高い場合にだけ並列接続から直列接続に切り替えることによりコンデンサの効率を向上できる。

#### 【0034】

$$【数3】 P_c = 2V \times i_p \times D_u t_y$$

$$P_{loss} = 4R \times i_p^2 \times D_u t_y$$

$$P_{out} = i_p^2 \times R_L$$

$$P_c = P_{loss} + P_{out}$$

$$i_p = 2V \times D_u t_y / (4R + R_L / D_u t_y)$$

$$\eta = P_{out} / P_c$$

#### 【0035】

$$【数4】 P_c = V \times i_p \times D_u t_y$$

$$P_{loss} = R \times i_p^2 \times D_u t_y$$

$$P_{out} = i_p^2 \times R_L$$

$$P_c = P_{loss} + P_{out}$$

$$i_p = V \times D_u t_y / (R + R_L / D_u t_y)$$

$$\eta = P_{out} / P_c$$

3番目に理想電力変換回路の場合を示す。理想変換回路は入力電力が出力電力に等しくかつ負荷電流にリップル成分を有しない回路である。図9は理想電力変換回路の基本的構成を示す図である。同図(A)は直列接続の場合を示し、同図(B)は並列接続の場合を示す。数式5(直列接続の場合)および数式6(並列接続の場合)により、直列接続および並列接続のいずれの場合もコンデンサの効率が最も良い。図10はコンデンサの出力と効率との関係を示すグラフである。

**【0036】**

$$[数5] i_{max} = V / 2R$$

$$i = k \times i_{max} \quad (k = 0 \sim 1)$$

$$P_c = 2V \times i_c$$

$$P_{loss} = 4R \times i_c^2$$

$$P_{out} = P_c - P_{loss}$$

$$\eta = P_{out} / P_c$$

**【0037】**

$$[数6] i_{max} = V / 5R$$

$$i = k \times i_{max} \quad (k = 0 \sim 1)$$

$$P_c = V \times i_c$$

$$P_{loss} = R \times i_c^2$$

$$P_{out} = P_c - P_{loss}$$

$$\eta = P_{out} / P_c$$

4番目に入力平滑回路付きスイッチングレギュレータ回路の場合について示す。図11は入力平滑回路付きスイッチングレギュレータ回路の基本的構成を示す図である。この場合、入力電力が出力電力にほぼ等しく、かつスイッチングレギュレータのスイッチング動作によりコンデンサの出力電力に生じるリップルが入力平滑回路によって平滑化されるので、前述の理想電力変換回路に近いコンデンサの効率を得ることができる。図12はコンデンサの出力と効率との関係を示すグラフである。

**【0038】**上記4種類の回路におけるコンデンサの発熱量について検討する。図13はコンデンサの発熱量と出力との関係を示すグラフである。いずれの場合も、出力の増加と共にコンデンサの発熱量は増加するが、単純スイッチング回路では出力に発熱量が比列して最も多い。入力平滑回路付きスイッチングレギュレータ回路の場合、理想電力変換回路に近くなるので、発熱量が最も少ない。スイッチングレギュレータ回路の場合、出力に応じて並列接続から直接接続に切り替えることにより全体的な発熱量を抑えることができる。

**【0039】**したがって、前述の図3のステップS52でモータ出力が大きいと判別された場合、並列接続から直列接続に切り替えることにより要求に応じた出力を得ることができる一方、モータ出力が大きくないと判別された場合、並列接続に切り替えることによりコンデンサの効率を向上できる。

**【0040】**このように、モータ出力がさほど大きくなない領域ではコンデンサの効率を高くしてコンデンサ内部

の発熱を抑えることにより、連続最大出力を向上できる。この場合、コンデンサの出力電圧とモータ電圧との差が小さくなるので、PWMドライバ14の効率が良くなる。また、モータ出力が大きい領域では、コンデンサの限界まで出力可能である。但し、コンデンサの発熱による制約から短時間での最大出力仕様となる。

**【0041】**尚、本実施の形態では、コンデンサを電源とした場合、負荷に要求される出力としてモータ出力を用い、モータ出力をPWMドライバ14から検出しているが、モータ出力の代わりにスイッチングレギュレータ11の出力を負荷に要求される出力として検出するようにしてもよい。

**【0042】**また、直列接続状態にあるコンデンサを高温から保護するために、コンデンサにサーミスタを取り付け、コンデンサの温度が所定温度に達した場合、コンデンサの接続を直列から並列に切り替えるようにしてもよい。また、予めコンデンサの発熱量を計算し、計算された発熱量の積算が所定量に達した場合にコンデンサを直列から並列に切り替えるようにしてもよい。

**【0043】**さらに、本実施の形態ではコンデンサブロックを2個用いた場合を示したが、4個用いてもよい。図14はコンデンサブロックを4個用いた場合におけるコンデンサの出力電圧と放電時間との関係を示すグラフである。コンデンサは、モータ出力の大きさによって4個並列、2個ずつ並列あるいは4個直列に切り換えられる。

**【0044】** [第3の実施の形態] つぎに、第3の実施の形態における電源装置について説明する。図15は電気自動車に搭載された第3の実施の形態における電源装置の構成を示すブロック図である。

**【0045】**前記第1の実施の形態と同様に、電気自動車は、電源装置1、パルス幅変調(PWM)ドライバ14、電動モータ16およびモータコントロールECU25を有する。PWMドライバ14はモータコントロールECU25からの制御信号にしたがって電動モータ16に電力を供給する。

**【0046】**電源装置1は、一对のコンデンサブロック3、4、切換スイッチ7、8、スイッチング(SW)レギュレータ11およびコンデンサマネジメントECU21を有し、PWMドライバ14に一定電圧を供給する。各コンデンサブロック3、4の構成は前記第1の実施の形態と同じである。

**【0047】**コンデンサマネジメントECU21は、周知のCPU、ROM、RAM、タイマ、I/Oインターフェース、通信インターフェースなどから構成される。

**【0048】**モータコントロールECU25は、周知のCPU、ROM、RAM、タイマ、I/Oインターフェース、通信インターフェースなどを有し、モータコントロールECU25にはアクセル開度センサ125、傾斜角センサ128、出力予想マップ131が格納された記

憶装置が接続されている。

【0049】図16はモータコントロールECU25によって実行される切換制御手順を示すフローチャートである。モータコントロールECU25は運転状態を監視し(ステップS101)、アクセル開度センサ125や傾斜角センサ128の出力信号に基づき、電動モータ16に要求される出力を出力予想マップ131から検索する(ステップS102)。

【0050】検索の結果、出力アップが要求されているか否かを判別し(ステップS103)、坂道や急加速などで出力アップが要求されている場合、モータコントロールECU25はコンデンサマネジメントECU21に対して直列接続の切替指令を出力する(ステップS104)。一方、出力アップが要求されていない場合、モータコントロールECU25はコンデンサマネジメントECU21に対して並列接続の切替指令を出力する(ステップS105)。

【0051】ここで、前記第2の実施の形態の図8で示したように、出力アップが要求される場合、例えば効率80%で並列接続から直列接続に切り替えることにより要求に応じた出力を得ることができる一方、出力ダウンを行う場合、ヒステリシスを持たせて直列接続から並列接続に切り替えることによりコンデンサの効率を高くすることができる。即ち、直列接続のまま出力ダウンを行った場合と比べて図8の斜線で示される部分だけ効率が向上する。

【0052】このように、第3の実施の形態における電源装置によれば、電気自動車の運転状態を監視し、坂道や急加速時に出力アップ要求があった場合、一時的に並列接続から直列接続に切り替えることで大きな出力を確保すると共に、通常の出力の要求に戻った場合、直列接続から並列接続に切り替えることでコンデンサ内部の発熱を抑えてコンデンサの効率を高めることができる。

【0053】したがって、コンデンサに内部抵抗の高いものを使用することができ、電気二重層コンデンサの集電電極および電極間物質を密に形成して電気自動車に適した大容量のものを搭載することができる。

【0054】尚、本実施の形態においても前記第1の実施の形態と同様に、コンデンサの出力電圧が所定電圧以下に下がった場合、負荷に要求される出力の如何にかかわらずコンデンサは直列接続に切り替えられる。

#### 【0055】

【発明の効果】本発明の請求項1に係る電源装置によれば、複数の電気二重層コンデンサを組み合わせて蓄電素子とし、該蓄電素子の電力を負荷に供給する電源装置において、前記蓄電素子は前記電気二重層コンデンサが直列に接続された少なくとも2つのブロックから構成され、該2つのブロックの接続を前記負荷に要求される出力に基づいて直列あるいは並列に切り替える切換手段と、前記蓄電素子に接続されたスイッチングレギュレー

タとを備えたので、負荷に要求される出力に基づいて2つのブロックの接続を切り換えることにより電気二重層コンデンサの効率を高めることができ、小容量の電気二重層コンデンサを用いて電気自動車の電動モータに十分に電力を供給できる。

【0056】請求項2に係る電源装置によれば、車両に搭載され、該車両の運転状態を検出する運転状態検出手段と、該検出された運転状態に基づき、前記負荷に要求される出力を予測する出力予測手段とを備え、前記切換手段は該予測される出力にしたがって切り換えるので、運転状態に合わせて十分な電力を供給することができる。

【0057】請求項3に係る電源装置によれば、前記運転状態検出手段はアクセル開度センサおよび傾斜角センサの少なくとも一方を備えたので、急加速や坂道などで十分な電力供給を行うことができる。

【0058】請求項4に係る電源装置によれば、前記負荷に要求される出力に関する指令を受け付ける受付手段を備え、前記切換手段は、前記出力に関する指令が電力を増加させる指令である場合、前記2つのブロックを直列に接続し、前記出力に関する指令が電力効率を優先させる指令である場合、前記2つのブロックを並列に接続するので、外部からの指令によって切り換えることができる。

【0059】請求項5に係る電源装置によれば、前記蓄電素子の電圧を所定電圧に制御して前記負荷に電力を供給する電圧制御手段と、前記蓄電素子の電圧を検出する電圧検出手段とを備え、該検出された電圧が所定電圧以下である場合、前記切換手段は、前記2つのブロックの接続を並列から直列に切り換えるので、残容量が少なくて個々のブロックの電圧が下がっても電圧制御手段を作動させることができる。したがって、入力電圧範囲の狭い電圧制御手段を用いることができる。

【0060】請求項6に係る電気自動車によれば、請求項1記載の電源装置を搭載し、該搭載された電源装置により前記負荷である電動モータに電力を供給し、該電動モータにより駆動される車両の運転状態を検出する運転状態検出手段を備え、該検出された運転状態に応じて、前記切換手段は前記2つのブロックの接続を切り換えるので、定速走行や急加速時など運転状態に適した電力供給を行うことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】電気自動車に搭載された第1の実施の形態における電源装置の構成を示すブロック図である。

【図2】コンデンサマネジメントECU21によって実行される切換制御手順を示すフローチャートである。

【図3】モータコントロールECU25によって実行される第2の実施の形態における切換制御手順を示すフローチャートである。

【図4】コンデンサの出力電圧と放電時間との関係を示す

すグラフである。

【図5】単純スイッチング回路の基本的構成を示す図である。

【図6】コンデンサの出力と効率との関係を示すグラフである。

【図7】スイッチングレギュレータ回路の基本的構成を示す図である。

【図8】コンデンサの出力と効率との関係を示すグラフである。

【図9】理想電力変換回路の基本的構成を示す図である。

【図10】コンデンサの出力と効率との関係を示すグラフである。

【図11】入力平滑回路付きスイッチングレギュレータ回路の基本的構成を示す図である。

【図12】コンデンサの出力と効率との関係を示すグラフである。

【図13】コンデンサの発熱量と出力との関係を示すグラフである。

【図14】コンデンサブロックを4個用いた場合におけるコンデンサの出力電圧と放電時間との関係を示すグラフである。

\* フである。

\* フである。

【図15】電気自動車に搭載された第3の実施の形態における電源装置の構成を示すブロック図である。

【図16】モータコントロールECU25によって実行される切換制御手順を示すフローチャートである。

#### 【符号の説明】

1 電源装置  
3、4 コンデンサブロック

7、8 切換スイッチ

10 11 スイッチングレギュレータ

14 PWMドライバ

16 電動モータ

21 コンデンサマネジメントECU

25 モータコントロールECU

26 各種センサ

27、28 コンデンサセル

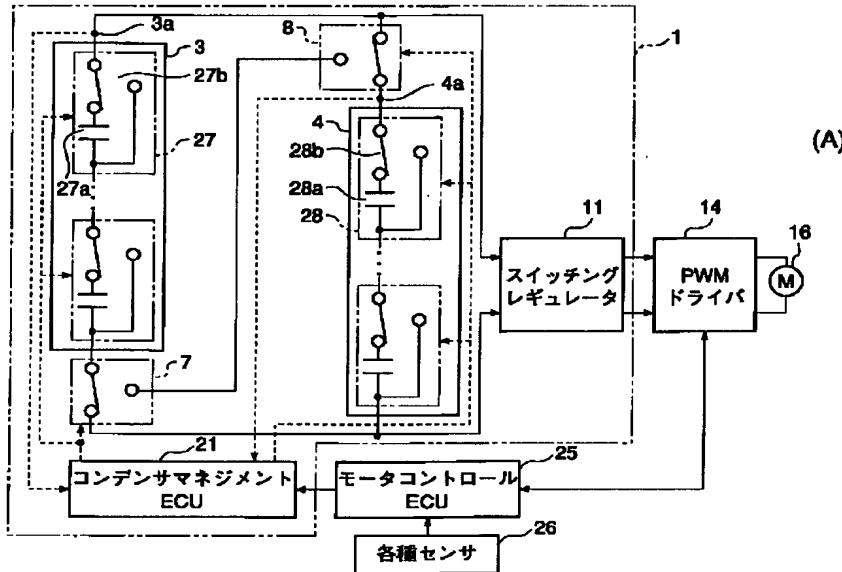
27a、28a 電気二重層コンデンサ

125 アクセル開度センサ

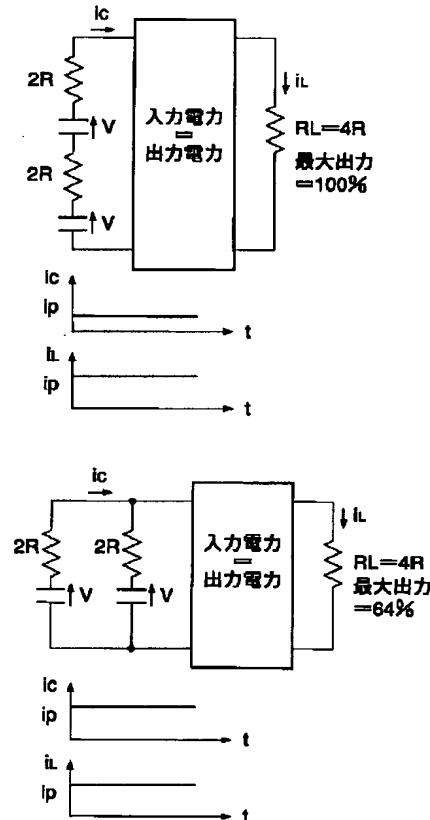
128 傾斜角センサ

20 131 出力予想マップ

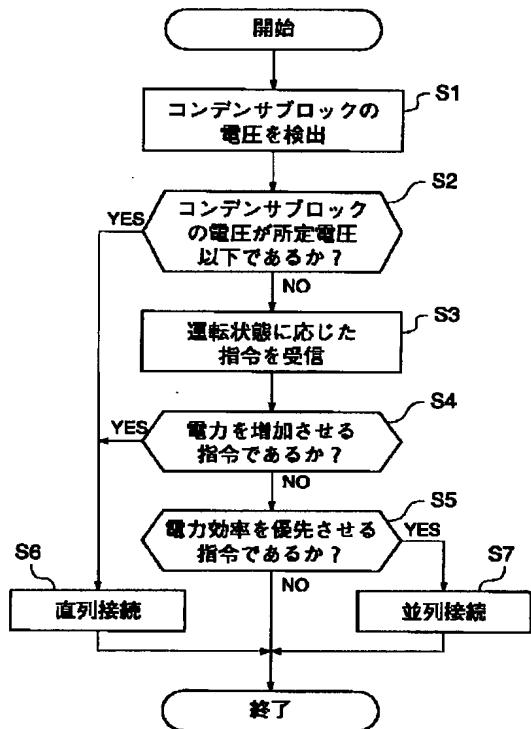
【図1】



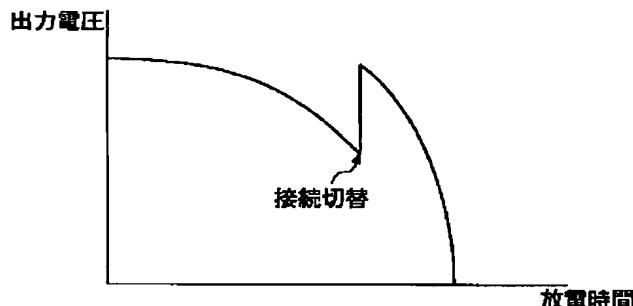
【図9】



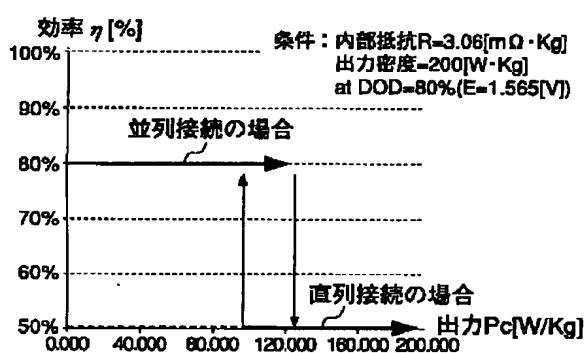
【図2】



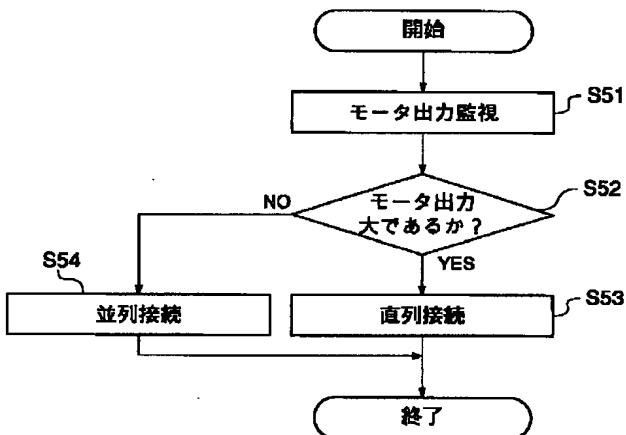
【図4】



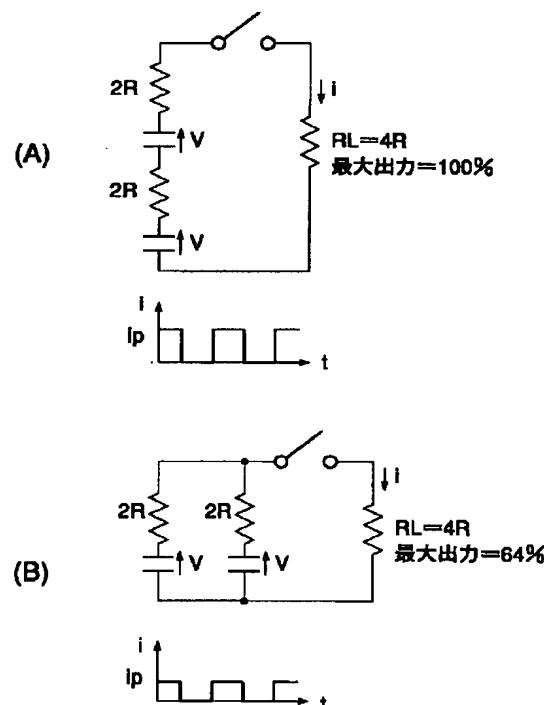
【図6】



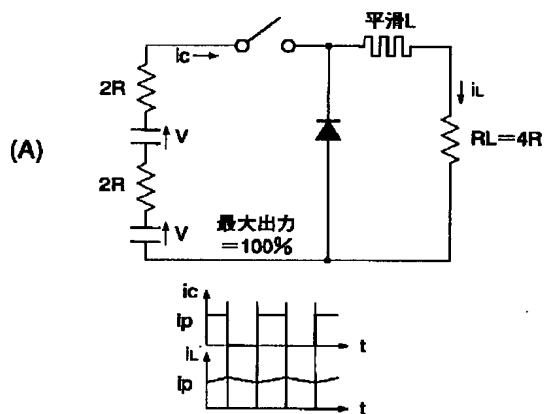
【図3】



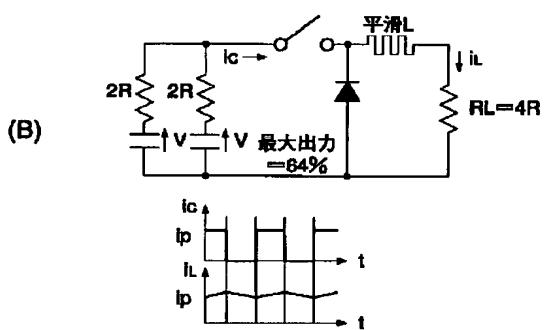
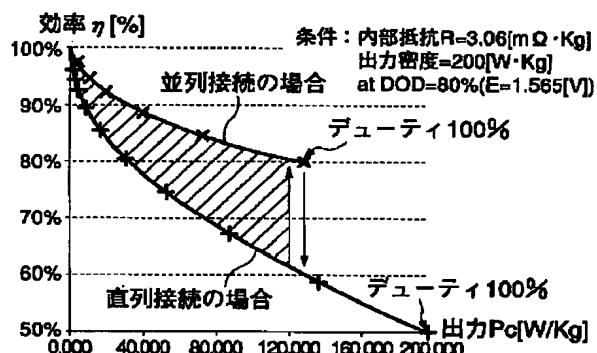
【図5】



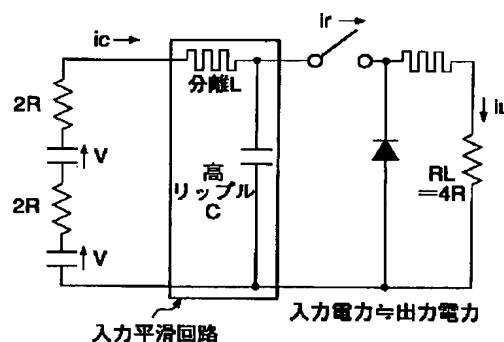
【図7】



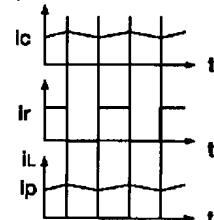
【図8】



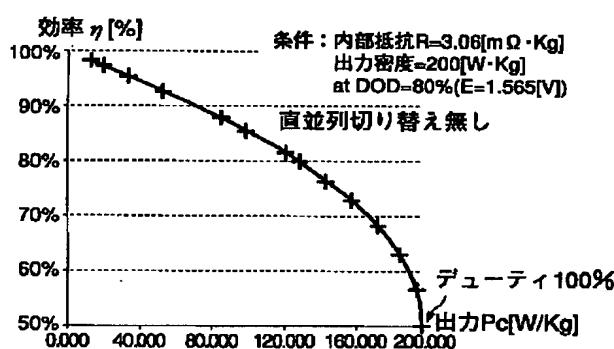
【図11】



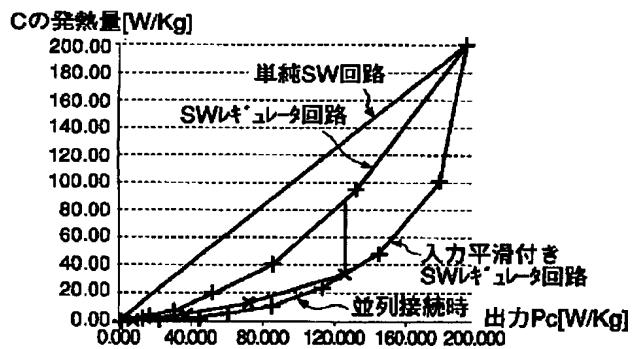
【図10】



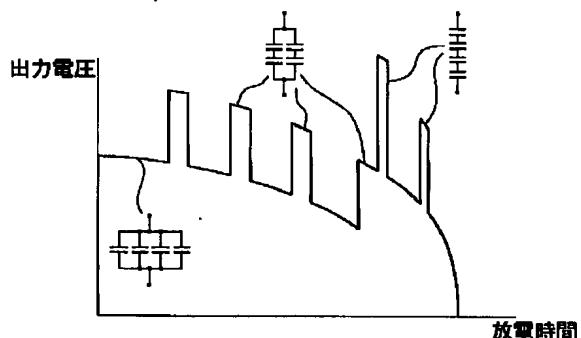
【図12】



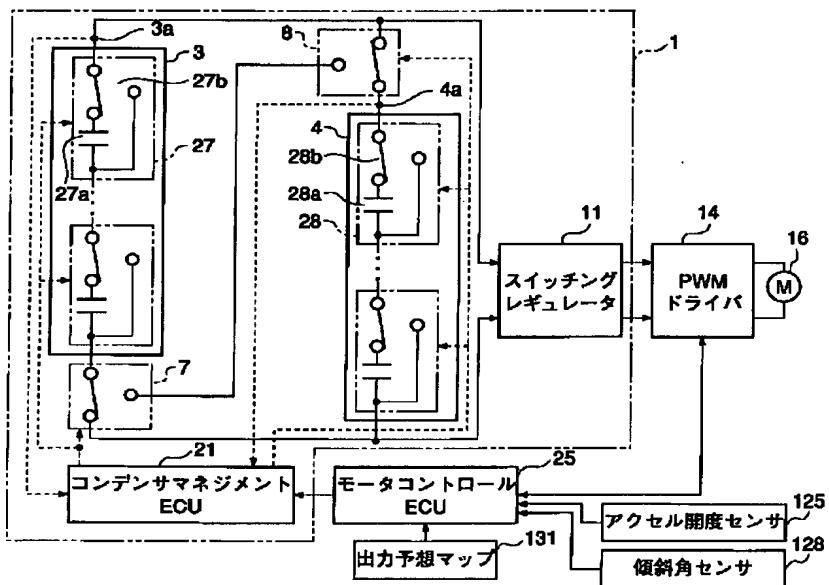
【図13】



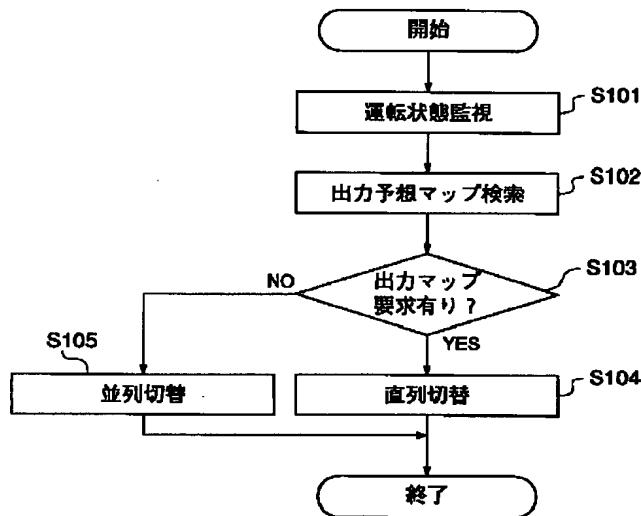
【図14】



【図15】



【図16】



---

フロントページの続き

(72)発明者 川辺 浩司  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(72)発明者 浦辺 正信  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内